

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2001-142527  
 (43) Date of publication of application : 25.05.2001

(51) Int.Cl.

G05B 23/02

(21) Application number : 11-319001

(71) Applicant : TOSHIBA CORP

(22) Date of filing : 10.11.1999

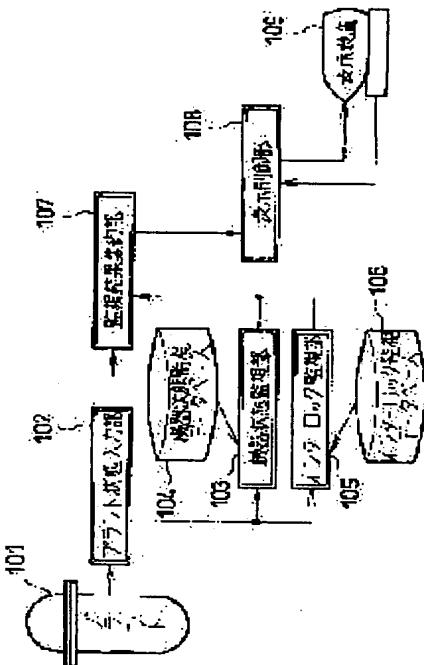
(72) Inventor : SAIJO NOBUYUKI

## (54) SEQUENCE MONITORING DEVICE

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sequence monitoring device which can clearly display the non-operation cause of a unit.

**SOLUTION:** A unit state monitoring part 103 detects the operation faultier or a unit and malfunction based on a plant state signal inputted from a plant state input part 102 and unit state monitoring information which is previously stored. An interlocking monitoring part 105 detects interlocking operated based on a plant state signal inputted from the plant state input part 102 and interlocking monitoring information which is previously stored. A monitoring result integration part 107 considers a plant state and integrates the monitoring result of the unit state monitoring part 103 and the interlocking monitoring part 105 so as to display it on a display device.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-142527

(P 2 0 0 1 - 1 4 2 5 2 7 A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001. 5. 25)

(51) Int. Cl. 7

G05B 23/02

識別記号

302

F I

G05B 23/02

テマコト (参考)

302

S 5H223

審査請求 未請求 請求項の数11 ○L (全11頁)

(21) 出願番号 特願平11-319001

(22) 出願日 平成11年11月10日 (1999. 11. 10)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 西條 信之

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

(74) 代理人 100100516

弁理士 三谷 恵 (外1名)

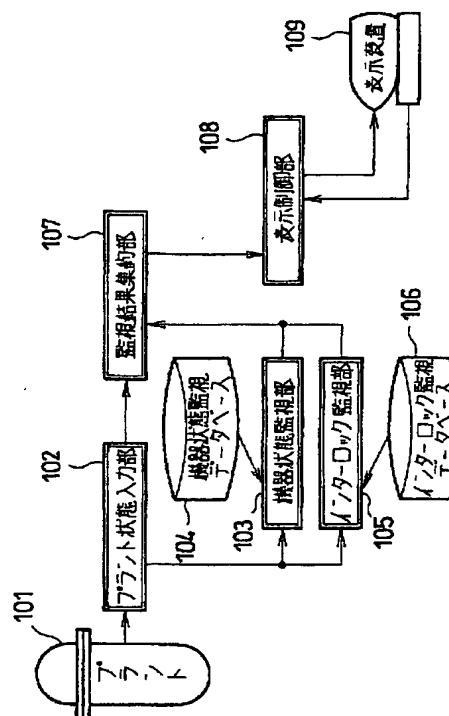
F ターム (参考) 5H223 AA01 EE05 EE06 FF08

## (54) 【発明の名称】シーケンス監視装置

## (57) 【要約】

【課題】 機器の不作動要因を明確に提示できるシーケンス監視装置を提供することである。

【解決手段】 機器状態監視部103は、プラント状態入力部102から入力したプラント状態信号および予め記憶された機器状態監視情報に基づいて機器の作動失敗や誤作動を検出し、インターロック監視部105は、プラント状態入力部102から入力したプラント状態信号および予め記憶されたインターロック監視情報に基づいて動作したインターロックを検出する。そして、監視結果集約部107は、機器状態監視部103およびインターロック監視部105の監視結果をプラント状態を考慮して集約し表示装置に表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プラントの状態を入力するプラント状態入力部と、前記プラント状態入力部から入力したプラント状態信号および予め記憶された機器状態監視情報に基づいて機器の作動失敗や誤作動を検出する機器状態監視部と、プラント状態入力部から入力したプラント状態信号および予め記憶されたインターロック監視情報に基づいて動作したインターロックを検出するインターロック監視部と、前記機器状態監視部および前記インターロック監視部の監視結果をプラント状態を考慮して集約する監視結果集約部と、前記監視結果集約部の集約結果を表示する表示装置とを備えたことを特徴とするシーケンス監視装置。

【請求項 2】 前記プラント状態入力部は、入力したプラント状態信号のうち、前回値より変化のあったプラント状態信号を検出することを特徴とする請求項 1 に記載のシーケンス監視装置。

【請求項 3】 前記機器状態監視部は、前記プラント状態入力部から入力されたプラント状態信号のうち機器状態信号および予め機器状態監視データベースに記憶された機器状態監視情報に基づいて、機器の動作要求信号発生時における機器の動作時間を考慮して動作位置信号を判断し、機器の作動または不作動を検出することを特徴とする請求項 1 に記載のシーケンス監視装置。

【請求項 4】 前記機器状態監視部は、前記プラント状態入力部から入力されたプラント状態信号のうち機器状態信号および予め機器状態監視データベースに記憶された機器状態監視情報に基づいて、機器の動作要求信号がない状態で機器の状態が変化した場合、これを誤作動として検出することを特徴とする請求項 1 に記載のシーケンス監視装置。

【請求項 5】 前記機器状態監視データベースは、機器の作動失敗および誤作動を検出するための一つの監視項目に対し複数の項目からなる機器状態監視情報を予め格納していることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載のシーケンス監視装置。

【請求項 6】 前記インターロック監視部は、前記プラント状態入力部からのプラント状態信号およびインターロック監視データベースに予め記憶されたインターロック監視情報に基づいて、動作したインターロックを検出することを特徴とする請求項 1 に記載のシーケンス監視装置。

【請求項 7】 インターロック監視データベースは、動作したインターロックを検出するための一つの監視項目に対し複数の項目からなるインターロック監視情報を予め格納していることを特徴とする請求項 6 に記載のシーケンス監視装置。

【請求項 8】 前記監視結果集約部は、前記機器状態監視部および前記インターロック監視部の判断結果をプラント状態を考慮して整理した監視情報を集約することを

特徴とする請求項 1 に記載のシーケンス監視装置。

【請求項 9】 前記監視結果集約部は、手動操作が行われたのにも拘わらず機器が動作しない場合の要因がインターロック動作および機器故障であるときは、その旨を監視情報に集約することを特徴とする請求項 8 に記載のシーケンス監視装置。

【請求項 10】 前記表示装置は、監視結果集約部からの情報および運転員が入力した項目を画面表示することを特徴とする請求項 1 に記載のシーケンス監視装置。

10 【請求項 11】 前記表示装置は、機器の不作動の要因がインターロック動作である場合、そのインターロック動作のリセット方法を表示することを特徴とする請求項 10 に記載のシーケンス監視装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、機器不作動時にその要因を明確にし、運転操作の迅速化および負担軽減を行なうシーケンス監視装置に関する。

## 【0002】

20 【従来の技術】 プラントを構成している機器、例えば弁やポンプなどは、安全維持および財産保護のために、水位や圧力などのプロセス信号がある設定値を越えた場合、自動で動作したり、手動操作を制限したりするインターロック機能が設けられている。

【0003】 このインターロック機能が働き、例えば、自動で作動した機器を運転員が手動で操作しようとした場合に機器が動作しない場合がある。また、機器の故障の場合にも機器は動作しない。このような場合、運転員は「なぜ動作しないのか」と判断しなければならない。

30 通常、警報機器や画面表示などにその関連する情報が提示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、プラント事故時などは警報機器や画面表示とも情報量が多く個別機器のインターロックに対応した情報を検索するのは負担が大きい。運転員は手動操作したのに、機器が動作しない場合には、緊急対応などは操作の遅れに繋がると共に、運転員の精神的な負担を大きくする。

40 【0005】 本発明の目的は、機器の不作動要因を明確に提示できるシーケンス監視装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の発明に係わるシーケンス監視装置は、プラントの状態を入力するプラント状態入力部と、前記プラント状態入力部から入力したプラント状態信号および予め記憶された機器状態監視情報に基づいて機器の作動失敗や誤作動を検出する機器状態監視部と、プラント状態入力部から入力したプラント状態信号および予め記憶されたインターロック監視情報に基づいて動作したインターロックを検出するイン

タ

一ロック監視部と、前記機器状態監視部および前記インターロック監視部の監視結果をプラント状態を考慮して集約する監視結果集約部と、前記監視結果集約部の集約結果を表示する表示装置とを備えたことを特徴とする。

【0007】請求項1の発明に係わるシーケンス監視装置では、機器状態監視部は、プラント状態入力部から入力したプラント状態信号および予め記憶された機器状態監視情報に基づいて機器の作動失敗や誤作動を検出し、インターロック監視部は、プラント状態入力部から入力したプラント状態信号および予め記憶されたインターロック監視情報に基づいて動作したインターロックを検出する。そして、監視結果集約部は、機器状態監視部およびインターロック監視部の監視結果をプラント状態を考慮して集約し表示装置に表示する。

【0008】請求項2の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項1の発明において、前記プラント状態入力部は、入力したプラント状態信号のうち、前回値より変化のあったプラント状態信号を検出することを特徴とする。

【0009】請求項2の発明に係わるシーケンス監視装置では、請求項1の発明の作用に加え、入力したプラント状態信号のうち、前回値より変化のあったプラント状態信号を検出する。

【0010】請求項3の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項1の発明において、前記機器状態監視部は、前記プラント状態入力部から入力されたプラント状態信号のうち機器状態信号および予め機器状態監視データベースに記憶された機器状態監視情報に基づいて、機器の動作要求信号発生時における機器の動作時間を考慮して動作位置信号を判断し、機器の作動または不作動を検出することを特徴とする。

【0011】請求項3の発明に係わるシーケンス監視装置では、請求項1の発明の作用に加え、機器の動作要求信号発生時における機器の動作時間を考慮して動作位置信号を判断し、機器の作動または不作動を検出する。

【0012】請求項4の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項1の発明において、前記機器状態監視部は、前記プラント状態入力部から入力されたプラント状態信号のうち機器状態信号および予め機器状態監視データベースに記憶された機器状態監視情報に基づいて、機器の動作要求信号がない状態で機器の状態が変化した場合、これを誤作動として検出することを特徴とする。

【0013】請求項4の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項1の発明の作用に加え、機器の動作要求信号がない状態で機器の状態が変化した場合、これを誤作動として検出する。

【0014】請求項5の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項3または請求項4の発明において、前記機器状態監視データベースは、機器の作動失敗および誤作動を検出するための一つの監視項目に対し複数の項目か

らなる機器状態監視情報を予め格納していることを特徴とする。

【0015】請求項5の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項3または請求項4の発明の作用に加え、機器状態監視データベースには、機器の作動失敗および誤作動を検出するための一つの監視項目に対し複数の項目からなる機器状態監視情報を予め格納される。

【0016】請求項6の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項1の発明において、前記インターロック監視部は、前記プラント状態入力部からのプラント状態信号およびインターロック監視データベースに予め記憶されたインターロック監視情報に基づいて、動作したインターロックを検出することを特徴とする。

【0017】請求項6の発明に係わるシーケンス監視装置では、請求項1の発明の作用に加え、インターロック監視部により、動作したインターロックを検出する。

【0018】請求項7の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項6の発明において、インターロック監視データベースは、動作したインターロックを検出するための一つの監視項目に対し複数の項目からなるインターロック監視情報を予め格納していることを特徴とする。

【0019】請求項7の発明に係わるシーケンス監視装置では、請求項6の発明の作用に加え、インターロック監視データベースには、動作したインターロックを検出するための一つの監視項目に対し複数の項目からなるインターロック監視情報を予め格納される。

【0020】請求項8の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項1の発明において、前記監視結果集約部は、前記機器状態監視部および前記インターロック監視部の判断結果をプラント状態を考慮して整理した監視情報に集約することを特徴とする。

【0021】請求項8の発明に係わるシーケンス監視装置では、請求項1の発明の作用に加え、監視結果集約部により、機器状態監視部およびインターロック監視部の判断結果をプラント状態を考慮して整理した監視情報に集約する。

【0022】請求項9の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項8の発明において、前記監視結果集約部は、手動操作が行われたのにも拘わらず機器が動作しない場合の要因がインターロック動作および機器故障であるときは、その旨を監視情報に集約することを特徴とする。

【0023】請求項9の発明に係わるシーケンス監視装置では、請求項8の発明の作用に加え、手動操作が行われたのにも拘わらず機器が動作しない場合の要因がインターロック動作および機器故障であるときは、監視結果集約部により、その旨を監視情報に集約する。

【0024】請求項10の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項1の発明において、前記表示装置は、監視結果集約部からの情報および運転員が入力した項目を

画面表示することを特徴とする請求項1に記載のシーケンス監視装置。

【0025】請求項10の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項1の発明の作用に加え、監視結果集約部からの情報および運転員が入力した項目を表示装置に画面表示する。

【0026】請求項11の発明に係わるシーケンス監視装置は、請求項10の発明において、前記表示装置は、機器の不作動の要因がインターロック動作である場合、そのインターロック動作のリセット方法を表示することを特徴とする。

【0027】請求項11の発明に係わるシーケンス監視装置では、請求項10の発明の作用に加え、機器の不作動の要因がインターロック動作である場合、そのインターロック動作のリセット方法を表示装置に表示する。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の実施の形態に係わるシーケンス監視装置のブロック構成図である。プラント101の状態は、プラント状態入力部102によって、機器状態監視部103、インターロック監視部105および監視結果集約部107に入力される。プラント状態入力部102が入力する情報は、機器の動作要求信号、運転員の手動操作信号、機器の動作信号および水位や圧力などのプロセス信号である。

【0029】機器状態監視部104では、プラント状態入力部102から入力したプラント状態信号と、機器状態監視データベース104に予め記憶された情報とから機器の作動失敗および誤作動を検出する。また、インターロック監視部105では、プラント状態入力部102から入力したプラント状態信号と、インターロック監視データベース106に予め記憶された情報とから動作したインターロックを検出する。

【0030】監視結果集約部107では、機器状態監視部103の状態監視結果、インターロック動作監視部105の動作したシーケンス、およびプラント状態入力部107からのプラント状態信号を基に各機器の状態を判断し、この結果を表示制御部108を介して表示装置109に表示する。

【0031】表示装置109では、表示制御部108を介して監視結果集約部107から伝送された情報を基に、その画面上に故障機器および動作したインターロックを表示する。表示画面は、運転員が表示装置109の入力機能を使用した場合、それに対応して画面を切り替えおよび監視結果の検索ができるようになっている。

【0032】図2は、プラント状態入力部102の処理内容を示すフローチャートである。まず、起動がかけられると(S201)、データ収集対象としている機器の動作要求信号、運転員の手動操作信号、機器の動作信号、および水位や圧力などのプロセス信号塔のプラント

状態信号を入力する(S202)。

【0033】次に、このプラント状態信号の入力が起動直後か否かを判断する(S203)。もし、起動直後であれば前回値の記憶がないので全信号を送信領域へ保存し(S204)、機器状態監視部103、インターロック監視部105および監視結果集約部107に送信する(S209)。一方、起動直後でなければ前回値と比較する(S205)。そして、前回値と入力値が違つていれば、入力値を送信領域に保存する(S206)。前回値と入力値とが同じなら、次の信号の比較を行う(S207)。このステップS207の判断で、対象となる信号が残つていれば、前回値と入力値との比較を繰り返し行う(S202～S207)。そして、全ての信号の比較を終了した場合、新たに今回の入力値を前回値として定義する(S208)。

【0034】次に、送信領域に保存された信号を、機器状態監視部103、インターロック動作監視部105および監視結果集約部107へ伝送する(S209)。そして、システム停止要求があるか否かを判定し(S210)、システム停止要求が無ければプラント状態信号の入力から、信号処理および伝送を繰り返す。システム停止要求があればこれら処理を停止する(S211)。

【0035】このように、プラント状態入力部102では、伝送の負荷を軽減するため、入力したプラント状態信号の今回値と前回値とを比較して変化があったプラント状態信号だけを検出するようにしている。

【0036】図3は、機器状態監視部103の処理内容を示すフローチャートである。機器状態監視部103は起動がかけられると、機器状態監視データベース104から監視情報を入力すると共に(S302)、プラント状態入力部102より入力されたプラント状態信号のうち機器状態信号を入力する(S304)。機器状態信号は、機器の動作位置および作動要求信号である。

【0037】これら入力情報を基に、機器が弁ならば開動作、機器がポンプならば起動動作の監視を行う(S305)。同様に、機器が弁ならば閉動作、機器がポンプなら停止動作の監視を行う(S306)。これらの監視は各動作要求信号に対する機器の動作位置を監視し、動作要求信号があるにもかかわらず所定の一定時間を経過しても動作しなければ作動失敗と判断する。続いて、各動作要求信号が無いのに機器が動作した場合の誤動作を監視する(S307)。

【0038】そして、これら監視結果を監視結果集約部107へ出力する(S308)。そして、停止要求の有無を確認し(S309)、停止要求があれば一連の処理は完了したと判定し機器状態監視を停止する(S310)。一方、停止要求が無ければ、ステップS304の処理に戻り、プラント状態の入力からステップS309の処理を繰り返す。

【0039】図4は、図3におけるステップS305

(開または起動動作監視) の詳細な処理内容を示すフローチャートである。図4では機器が弁である場合の弁の開動作監視の場合を示している。弁開動作の監視は、弁開動作要求信号があり、かつ、その弁が閉鎖している状態で監視を開始する。

【0040】まず、弁開動作要求信号があり、かつ、その弁が閉鎖している状態であるか否かを判定し (S321) 、弁開動作要求信号があり、かつ、その弁が閉鎖している状態であるときは、その開要求信号が手動操作か否かを判断するとともに弁が動作したか否かを判定する (S322) 。

【0041】開要求信号が手動操作であり、弁が動作しているときは、弁を手動で制御中と判断する (S323) 。開要求信号が手動操作でなく弁が動作していないときは、自動の開要求信号と判断し、弁の動作時間を考慮した監視を行う (S324) 。つまり、弁の動作時間が所定時間を経過したか否かを判定し、所定時間が経過していない場合には、弁の開度を監視し (S325) 、弁の開が確認できなければ作動中と判断する (S328) 。ステップS325の判定で、経過時間以内に弁の開が確認できれば正常動作と判断する (S327) 。一方、ステップS324の判定で、弁動作時間を経過しても弁の開が確認できなければ開失敗と判断する (S326) 。

【0042】次に、図5は、図3におけるステップS307(誤作動監視)の詳細な処理内容を示すフローチャートである。図5では機器が弁である場合の弁の誤作動監視の場合を示しており、常時、閉鎖している弁の誤作動監視を示している。

【0043】まず、弁の開要求信号がない状態で弁位置が開か否かを判定する (S401) 。この条件が成立していれば、弁の開要求信号が無いのに弁が開になったということであるので開誤作動と判断する (S402) 。ステップS401の判定で、その成立していなければ、過去の監視保持フラグの状態を判断する (S403) 。これは、常時閉状態の弁が一度正常に開となり、この状態で弁の閉動作要求信号が無いのに、弁が閉鎖となった場合を考慮し、常時閉位置と閉誤作動の区別をつけるためである。閉誤作動の場合は、保持フラグをONにする。

【0044】ステップS403の判定で保持フラグがONとなっていれば、閉誤作動と判断する (S404) 。ステップS403の判定で保持フラグがONでなければ、開要求信号がない状態で、弁位置閉、かつ、前回開の状態判定を行う (S404) 。このステップS404の条件が成立していれば、閉誤作動と判断し (S405) 、保持フラグをONにする (S406) 。開要求信号がない状態で、弁位置閉、かつ、前回開の条件が成立していない場合、または、保持フラグをONにした後、保持フラグをOFFにする条件判断を行う (S407) 。

【0045】このステップS407では、「弁位置開、または、閉要求信号あり」の状態を判断する。これは、一度、閉誤作動の判断が出力されても、弁が再び開となつた場合は、保持フラグをOFFにして閉誤作動判断をリセットするためである。つまり、ステップS407の条件が成立すると保持フラグをOFFにして閉誤作動判断をリセットする (S408) 。また、閉鎖した弁に、後から閉動作要求信号が来た場合も、閉誤作動判断をリセットする。

10 【0046】これら一連の処理が完了したときは、前回位置を入力位置として、次の処理へ移行する (S409) 。

【0047】次に、図6は、機器状態監視データベース104に予め記憶されている機器状態監視情報の概要を示したものである。この機器状態監視データベース104には、機器監視に必要な情報として、機器No.、初期状態、作動時間、弁位置信号点、作動要求信号点、手動操作信号点などが登録されている。この登録内容は、一般的なテキストエディタで編集する。従って、追加、修正が容易に行える。

【0048】このように、機器状態監視部103では、プラント状態入力部102から入力されたプラント状態信号のうち機器状態信号および機器状態監視データベース104の機器状態監視情報に基づいて、機器の動作要求信号発生時における機器の作動または不作動を検出する。この機器の作動不動作は、機器の動作要求信号が出力されてから一定の時間経過後、つまり、機器の動作時間を考慮したのちの機器の動作位置信号で判断する。これにより、動作要求信号があるのに不作動である機器や動作要求信号がないのに動作した機器を監視できる。

【0049】図7は、インターロック監視部105の処理内容を示すフローチャートである。インターロック監視部105は起動がかけられると (S601) 、インターロック監視データベース106からインターロック監視情報を入力すると共に (S602) 。プラント状態入力部102よりプラント状態信号を入力する (S604) 。そして、インターロック監視情報に従ってプラント状態信号のうちから監視対象となるプラント状態信号を選択する (S605) 。また、インターロック監視情報に従って、インターロック動作を判断するための推論エンジンを選択する (S606) 。

【0050】この様にして選択したプラント状態信号および推論エンジンを使用して、インターロックの動作状態を判断する (S607) 。このステップS607の判断でインターロックが動作していれば、インターロック監視情報を基に対応操作を検索する (S608) 。この検索後、これら監視結果を監視結果集約部107へ出力する (S609) 。そして、システムの停止要求があるか否かを判定し (S610) 、システム停止要求が無ければステップS604に戻り、プラント状態入力からこ

れら処理を繰り返す。システムの停止要求があればインターロック監視部 105 を停止させ処理を終了する (S 611)。

【0051】図8は、図7におけるステップS 607で用いられる推論エンジンをロジック形式で示した一例である。図8では、インターロックS 620の状態は起因条件S 621およびリセット条件S 622から判断すること示している。すなわち、起因条件S 621が成立すると、インターロックS 620が成立しインターロック動作と判断する。この動作判断は、起因条件S 621が不成立となりリセット条件S 622が成立した場合、インターロックS 620が不成立となった時点で、インターロック未動作となる。

【0052】インターロックの動作判断では、インターロックS 620の成立／不成立の判断を行うために、起因条件S 621およびリセット条件S 623の入力を監視対象信号選択で信号選択し、使用する推論エンジンにセットし動作させる。

【0053】図9は、高圧系注入弁閉のインターロック動作の推論エンジンをロジック形式で示した一例である。ここでは、起因条件として水位高、リセット条件として水位低または水位高リセットが入力されている。すなわちこのインターロックは、水位高が成立した時点で、高圧系の注入弁が閉鎖するインターロックであり、これをリセットするには、水位高が不成立となった時点で、水位低の成立または水位高リセット操作の実施が必要である。

【0054】図10は、インターロック監視データベース106に予め記憶されたインターロック監視情報の構成を示したものである。ここでは、インターロック監視情報と、監視対象のインターロック、起因条件、リセット条件、推論エンジン番号および対応操作情報のファイル名などが登録されている。起因条件、リセット条件などは、信号名称と「AND」、「OR」などの論理記号を組み合わせた形で示しており、推論エンジンの番号は、予め登録されている推論エンジン番号から選択して登録する。また、対応操作情報も、ここでは、ファイル名として登録しておき、対応操作を検索する場合に用いる。なお、対応操作情報はインターロック監視データベースの別領域に、保存されている。

【0055】このように、インターロック監視部105では、プラント状態入力部102より伝送されたプラント状態信号およびインターロック監視データベース106のインターロック監視情報情報を基に、動作したインターロックを検出する。

【0056】図11は、監視結果集約部の処理内容を示すフローチャートである。監視結果集約部107は起動がかけられると (S 801) 、まず、プラント状態入力部102からプラント状態信号を入力する (S 802) 。続いて、機器状態監視部103からの機器状態監

視結果を入力すると共に (S 803) 、インターロック監視部105からインターロック監視結果を入力する (S 804) 。

【0057】そして、機器の作動失敗の有無を判断し (S 805) 、機器作動失敗がある場合には、この機器情報並びに失敗状況を表示制御部108へ伝送する (S 806) 。一方、機器作動失敗が無い場合には、誤作動の有無を判断する (S 807) 。このステップS 807の判定で誤動作がある場合には、誤動作した機器の情報を表示制御部108へ伝送する (S 808) 。

【0058】誤操作が無い場合は動作したインターロックの有無を確認する (S 809) 。ステップS 809の判定で動作したインターロックがある場合には、この情報と対応操作情報を表示制御部108へ伝送する (S 810) 。ステップS 809の判定で動作したインターロックがない場合には、手動操作判断を行う (S 811) 。

【0059】このように、機器状態監視部103およびインターロック監視部105の判断結果は、表示制御部108へ伝送されるが、手動操作を行った場合の機器不作動要因を明示するための判断でも用いられる (S 811) 。これまでの集約情報は集約結果として表示制御部108へ伝送される (S 812) 。

【0060】そして、ステップS 802～ステップS 812までの一連の処理完了の後に、システム停止要求の有無を判断し (S 813) 、停止要求がなければ、ステップS 802～ステップS 812までの処理を繰り返し、システム停止要求があれば、これら処理を停止する (S 814) 。

【0061】図12は、図11におけるステップS 811（手動操作判断）の詳細な処理内容を示すフローチャートである。このステップS 811（手動操作判断）は、運転員が手動操作を実施して機器が動作しない場合、その要因がインターロック動作によるものなのか、機器故障によるものなのかを判断するものである。

【0062】まず、手動操作があるか否かを判定し (S 901) 、手動操作を検出した場合、この信号から機器の同定を行う。すなわち、どの機器を監視するのかを決める (S 902) 。そして、その機器が手動操作通りの動作をしたか否かを判断する (S 903) 。この判断で手動操作通りの動作をしていれば正常動作と判断する (S 906) 。

【0063】一方、ステップS 903の判定で手動操作通りの動作が確認できない場合は、該当する機器のインターロック動作状態を判断し (S 904) 、インターロックが動作していれば、インターロック動作による不作動と判断する (S 907) 。一方、インターロック動作が動作していないければ、機器故障を判断する (S 905) 。ここで、該当する機器の作動失敗、誤作動などの監視結果が出力されれば、機器故障による不作動と

判断され(S908)、出力されていなければ、別要因の不作動と判断する(S909)。

【0064】次に、図13は、表示装置109に表示された画面イメージを示している。この画面は、機器状態監視部103での機器状態監視結果およびインターロック監視部105でのインターロック監視結果を運転員の要求に従って表示する画面である。表示情報は、運転員の入力するキーワードに従って検索/表示される。

【0065】図13において、1001は、キーワード設定エリアである。ここでは、3段階のキーワード入力エリアがある。第1段階の記ワード設定エリア1003、第2段階の記ワード設定エリア1004、第3段階の記ワード設定エリア1005がある。表示エリア1002には、入力されたキーワードに従って該当する監視結果が表示される。表示ボタン1006は各キーワードの入力を行った後に、押すと表示エリア1002に監視情報の検索結果が表示され、クリアボタン1007を押すとクリアされる。

【0066】キーワードの入力方法は色々あるが、ここでは、メニュー選択形式を示す。図14にキーワードの構成を示す。キーワードは第1段階から第3段階までの階層構造であり、第1段階では、故障機器、動作インターロック、全て表示の3項目である。ここで、動作インターロックを選択した場合、第2段階のメニューは系統別、起因条件別、全て表示の3項目となり、第1段階で故障機器を選択した場合は、系統別、故障種類別、全て表示の3種類となる。第3段階は、第2段階で例えば系統別を選択した場合には、詳細な系統メニューが選択項目として表示される。この様に、各段階で選択された項目によって次の段階のメニュー項目が変化し、情報検索を容易にしている。

【0067】図15は、インターロック動作に対応した操作の表示例の説明図である。図15において、インターロックの動作は、計装配管図形式の画面上に、対応する機器の近くに「インターロック動作中」として示している。

【0068】図16は、運転員の手動操作に対して動作しない場合、その要因を示したもので、この表示中に、対応する機器を指示すると、吹き出し表示で、インターロックの解除手順と共に表示される。

【0069】以上述べたように、本発明の実施の形態では、機器状態監視部103およびインターロック監視部105にて機器故障や動作したインターロックを検出し、運転員による手動操作で機器が動作しない時の要因表示や機器の故障並びに動作したインターロックを表示する。

【0070】例えば、原子力発電プラントで原子炉の水位が低下する事態が発生し、高圧注水系が動作した場合を想定した場合、水位低で高圧注水系に起動信号が発生する。これにより、ポンプが起動して注入弁が開とな

り、炉に水が注入される。このとき、インターロック監視部105では、水位低の信号を検知し、「高圧注水系起動」のインターロック動作と判断する。また、機器状態監視部103では、高圧注水系のポンプや弁に、起動要求信号や弁開要求信号が発生し、各機器の作動時間を考慮してポンプなら起動、弁なら開の機器状態を判断する。ここでは、起動信号に対して、各機器は正常に動作し、原子炉の水位が上昇することとする。

【0071】水位が上昇し、原子炉の水位高まで達したとき、原子炉の過給水を防止するため、高圧注水系の注入弁を閉鎖するインターロックが働く。これにより注入弁が閉鎖する。この状態も、機器状態監視部103やインターロック監視部105で検知している。

【0072】そして、再び水位が徐々に低下した場合、運転員は手動で注入弁を開けて、水位を手動で制御しようとする。この時、注入弁の操作具を開にしても、水位高による弁閉鎖のインターロックが動作しているため、注入弁は動作しない。

【0073】このインターロック動作の情報は操作を行ったとき、画面表示された対応する機器のシンボルの近くに表示される。さらに運転員の要求により、インターロックの動作要因並びにインターロックリセット操作の手順表示も行う。運転は、示されたこのリセット手順に従って操作し、高圧系の注入弁を手動で制御することができる。

【0074】また、事故後の復旧操作においても、動作中のインターロックおよび故障機器などを一覧表形式で見ることができる。さらに、キーワードに従ってこれら監視結果を絞り込み、必要な情報を選択することも可能である。

#### 【0075】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、動作したインターロックや故障機器の把握ができると共に、手動操作時の機器不作動要因も知ることできるので、プラント操作の迅速化および精神的な負担軽減を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係わるシーケンス監視装置のブロック構成図。

【図2】本発明の実施の形態におけるプラント状態入力部の処理内容を示すフローチャート。

【図3】本発明の実施の形態における機器状態監視部の処理内容を示すフローチャート。

【図4】図3におけるステップS305(開または起動動作監視)の詳細な処理内容を示すフローチャート。

【図5】図3におけるステップS307(誤作動監視)の詳細な処理内容を示すフローチャート。

【図6】本発明の実施の形態における機器状態監視データベースに予め記憶されている機器状態監視情報の説明図。

【図 7】本発明の実施の形態におけるインターロック監視部の処理内容を示すフローチャートである。

【図 8】図 7 におけるステップ S 607 で用いられる推論エンジンの一例をロジック形式で示した説明図。

【図 9】図 7 におけるステップ S 607 で用いられる高圧系注入弁閉のインターロック動作の推論エンジンの一例をロジック形式で示した説明図。

【図 10】本発明の実施の形態におけるインターロック監視データベースに予め記憶されたインターロック監視情報内容の説明図。

【図 11】本発明の実施の形態における監視結果集約部の処理内容を示すフローチャート。

【図 12】図 11 におけるステップ S 811 (手動操作判断) の詳細な処理内容を示すフローチャート。

【図 13】本発明の実施の形態における表示装置に表示

された画面イメージの説明図。

【図 14】図 13 の画面に表示されたキーワード設定の説明図。

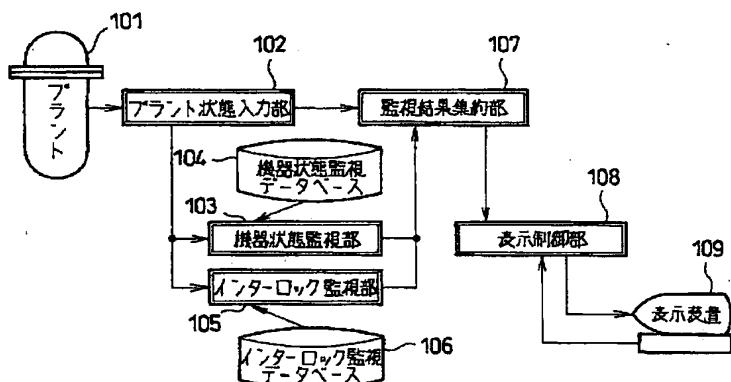
【図 15】本発明の実施の形態における表示装置に表示されるインターロック動作に対応した操作の表示例の一例の説明図。

【図 16】図 15 の画面にインターロック作動条件とりセット操作を表示した画面の説明図。

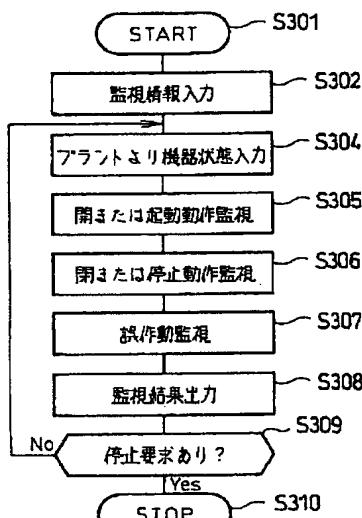
【符号の説明】

10 101 プラント 102 プラント状態入力部 10  
3 機器状態監視部  
104 機器状態監視データベース 105 インターロック監視データベース  
106 インターロック監視データベース 107 監視結果集約部  
108 表示制御部  
109 表示装置

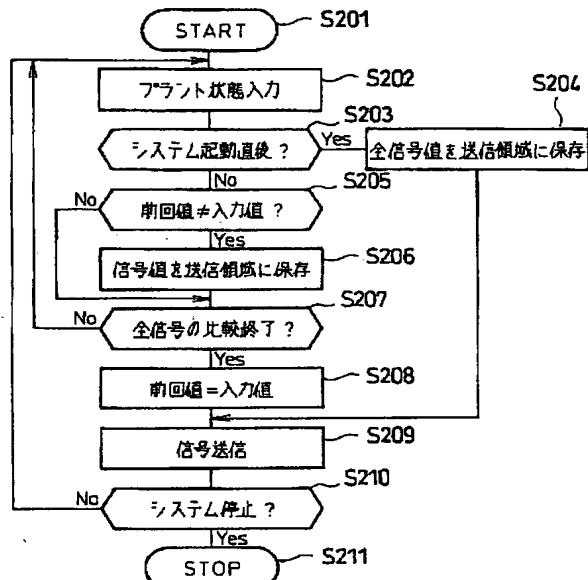
【図 1】



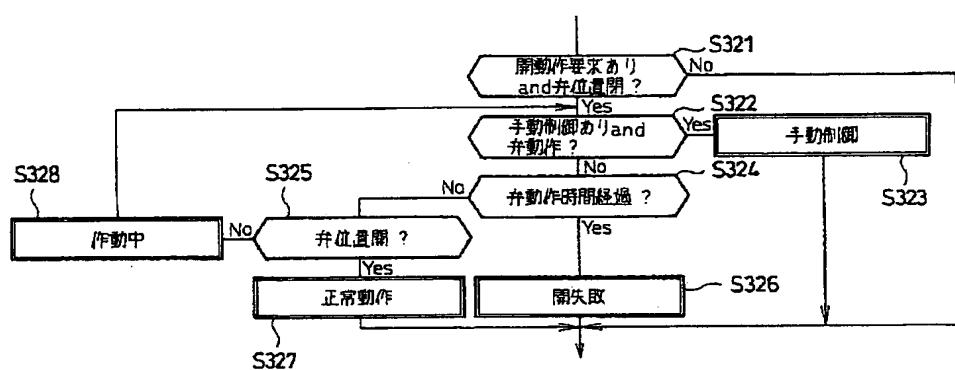
【図 3】



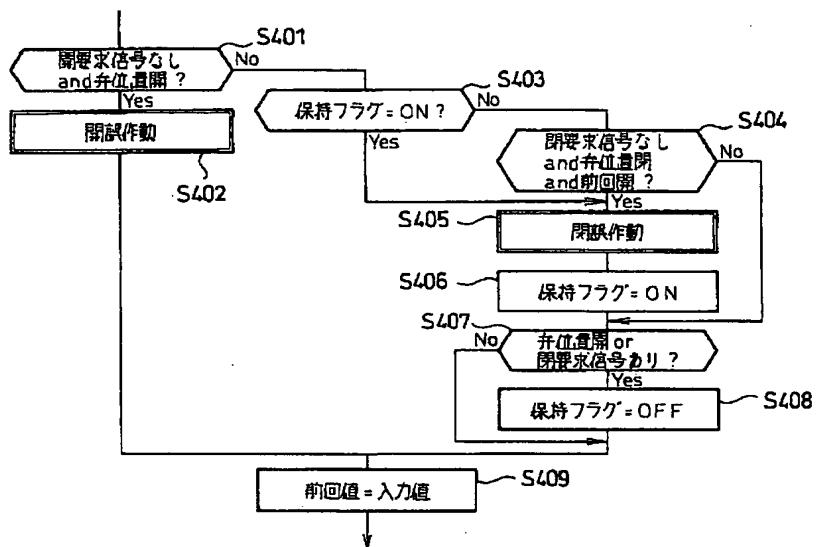
【図 2】



【図 4】



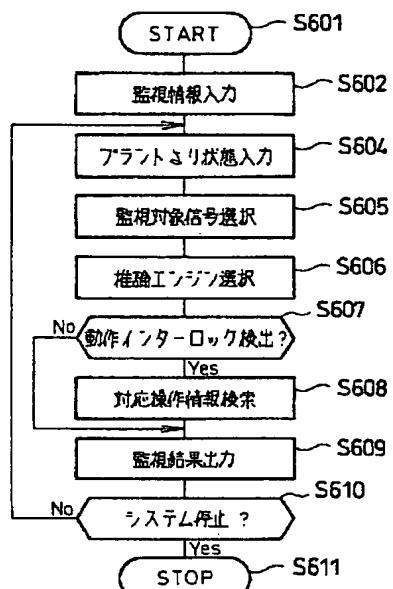
【図 5】



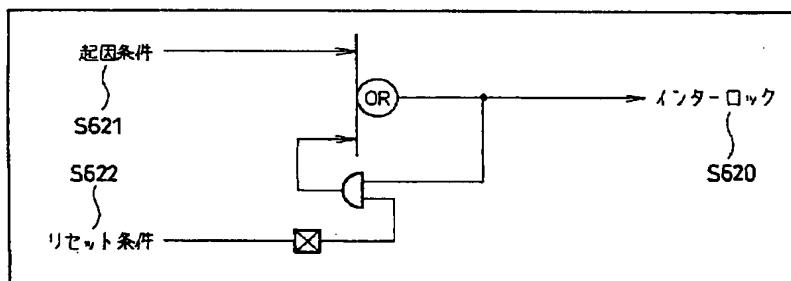
【図 6】

機器No.	初期状態	作動時間[秒]	位置信号		作動要求信号		手動操作信号	
			開	閉	開	閉	開	閉
A11V001	CLOSE	10	A010	A011	B020	B021	C030	C031
A11V002	OPEN	5	A012	A013	B022	B023	C032	C033
A11V003	CLOSE	5	A014	A015	B024	B025	C034	C035

【図 7】



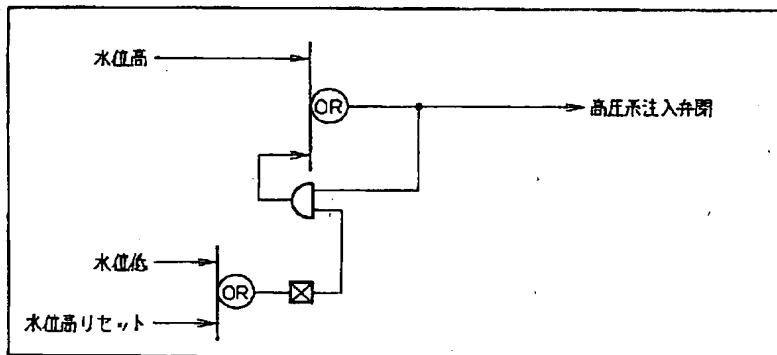
【図 8】



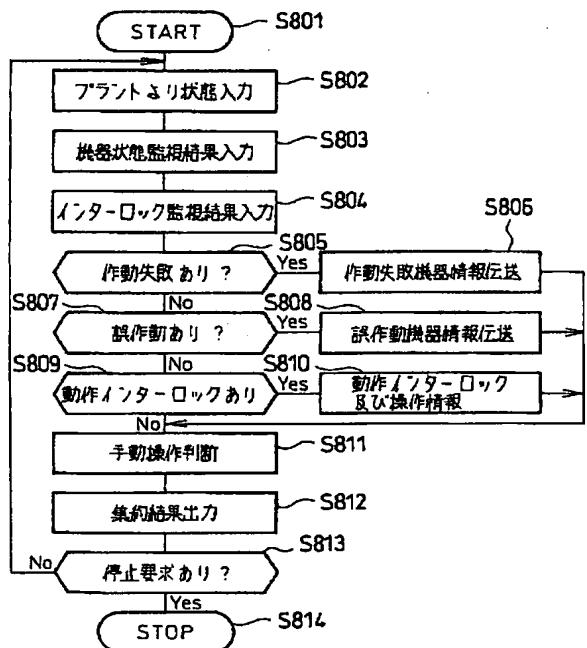
【図 10】

インターロック	起因条件	リセット条件	推論エンジン	対応操作情報
高圧系注入弁閉	水位高	水位低OR水位高リセット	1	FALIE_01.txt
高圧系ポンプ入口弁閉	タンク水位低	タンク水位低リセット	1	FALIE_02.txt
高圧系ポンプ起動	水位低 OR 圧力高	水位低リセット AND 圧力高リセット	1	FALIE_03.txt

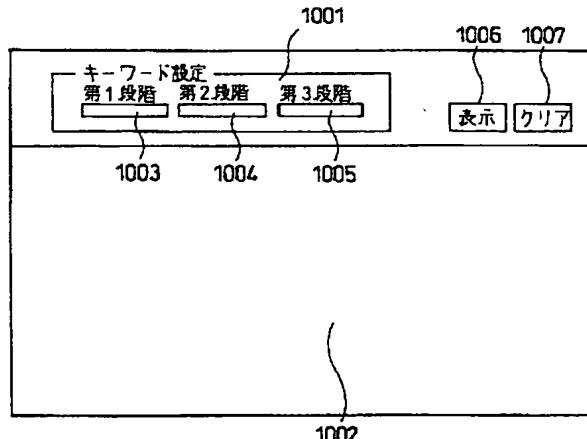
【図 9】



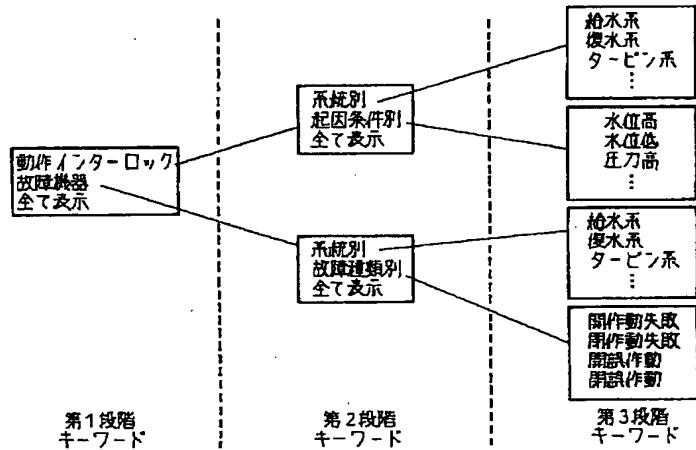
【図 11】



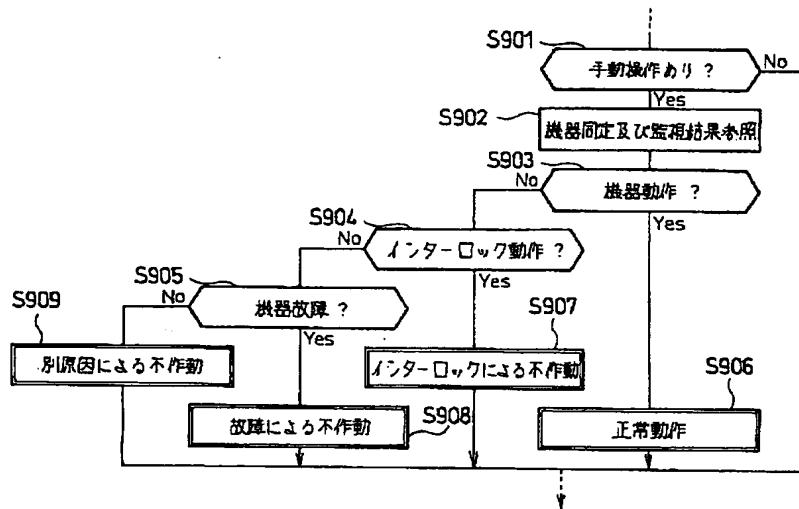
【図 13】



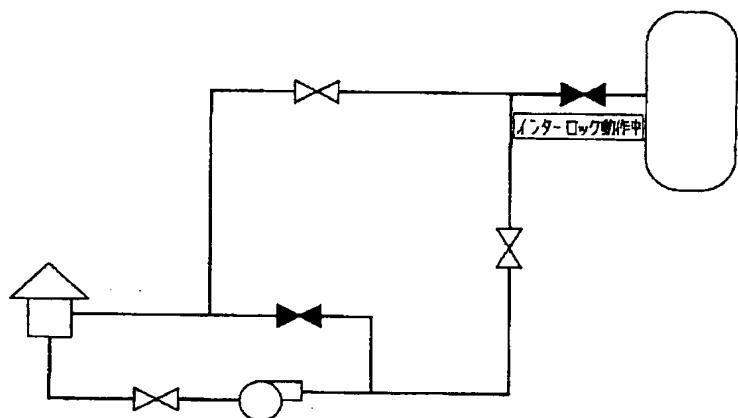
【図 14】



【図 1 2】



【図 1 5】



【図 1 6】

